

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年10月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-315282

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-315282 ]

出 願 人

Applicant(s):

沖電気工業株式会社

2003年 5月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2003-3031982

【書類名】 特許願

【整理番号】 KN002551

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H04B 3/23  
H04N 9/08  
H04R 3/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社  
社内

【氏名】 高田 真資

【特許出願人】

【識別番号】 000000295

【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代表者】 篠塚 勝正

【代理人】

【識別番号】 100090620

【弁理士】

【氏名又は名称】 工藤 宣幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013664

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エコーキャンセラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 遠端受信信号を利用して適応フィルタが疑似エコー信号を形成し、エコー除去手段が近端送信信号におけるエコー成分を疑似エコー信号によって相殺するエコーキャンセラにおいて、

少なくともダブルトーク状態を検出するダブルトーク検出器と、

近端送信信号におけるエコー成分を生じさせるエコー経路の変動を、エコー経路ロスを推定して検出する、上記ダブルトーク検出器とは別個に設けられたエコー経路変動検出器と、

上記ダブルトーク検出器及び上記エコー経路変動検出器の検出結果に基づき、上記適応フィルタでの係数更新を制御する係数更新停止・抑制手段と

を有することを特徴とするエコーキャンセラ。

【請求項 2】 上記係数更新停止・抑制手段は、上記ダブルトーク検出器の検出結果がダブルトーク状態では上記適応フィルタのフィルタ係数更新を停止若しくは抑制させ、上記エコー経路変動検出器の検出結果がエコー経路変動状態では上記適応フィルタのフィルタ係数更新を実行させると共に、上記エコー経路変動検出器の検出結果を、上記ダブルトーク検出器の検出結果より優先することを特徴とする請求項 1 に記載のエコーキャンセラ。

【請求項 3】 上記適応フィルタが、遠端受信信号、及び、エコー除去後の近端送信信号であるエコー除去送信信号から疑似エコー信号を形成するものであり、

上記係数更新停止・抑制手段が、上記エコー除去送信信号の上記適応フィルタへの入力を阻止することで、上記適応フィルタのフィルタ係数更新を停止させるものである

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のエコーキャンセラ。

【請求項 4】 上記係数更新停止・抑制手段が、  
上記ダブルトーク検出器の検出結果がダブルトーク状態のときに、上記エコー

除去送信信号の上記適応フィルタへの入力を阻止する第 1 のスイッチ部と、

上記エコー経路変動検出器の検出結果がエコー経路変動状態のときに、上記エコー除去送信信号の上記適応フィルタへの入力を実行する第 2 のスイッチ部とを有することを特徴とする請求項 3 にエコーキャンセラ。

【請求項 5】 上記係数更新停止・抑制手段が、上記ダブルトーク検出器の検出結果がダブルトーク状態のときに、上記エコー除去送信信号の上記適応フィルタへの入力を阻止すると共に、上記エコー経路変動検出器の検出結果がエコー経路変動状態のときに、上記エコー除去送信信号の上記適応フィルタへの入力を実行する、1 個のスイッチ部を有することを特徴とする請求項 3 にエコーキャンセラ。

【請求項 6】 上記エコー経路変動検出器は、遠端受信信号の短期間パワー情報である受信レベルを計算する受信レベル計算部と、

近端送信信号の短期間パワー情報である送信レベルを計算する送信レベル計算部と、

計算された受信レベル及び送信レベルの比としてエコー経路ロスを推定するエコー経路ロス計算部と、

得られたエコー経路ロスの長期間平滑情報である長期間平滑エコー経路ロスを計算するエコー経路ロス変動検出部と、

上記エコー経路ロス計算部で得られたエコー経路ロス及び上記エコー経路ロス変動検出部で得られた長期間平滑エコー経路ロスとの乖離が小さいこと、及び、上記ダブルトーク検出器が上記適応フィルタの係数更新を停止若しくは抑制させる検出結果を出力していることを、少なくとも条件として、エコー経路変動状態という検出結果を形成する判定部とを有する

ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のエコーキャンセラ。

【請求項 7】 上記エコー経路変動検出器は、上記ダブルトーク検出器が検出周期単位でダブルトーク状態と連続検出した連続周期回数をカウントするカウンタをさらに備え、

上記判定部は、上記カウンタのカウント値が予め定められた閾値カウント値以

上であることも条件として、エコー経路変動状態という検出結果を形成することを特徴とする請求項 6 に記載のエコーキャンセラ。

【請求項 8】 上記エコー経路変動検出器は、上記エコー経路ロス計算部で得られたエコー経路ロスが予め定められた許容閾値ロス以下か否かを判別するエコー経路ロス許容範囲計算部をさらに有し、

上記判定部は、上記エコー経路ロス計算部で得られたエコー経路ロスが予め定められた許容閾値ロス以下であることも条件として、エコー経路変動状態という検出結果を形成する

ことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のエコーキャンセラ。

【請求項 9】 上記エコー経路変動検出器は、上記エコー経路ロス許容範囲計算部が、エコー経路ロスが予め定められた許容閾値ロスより大きいと判別していた状態から、エコー経路ロスが予め定められた許容閾値ロス以下であると判別するように推移した時点から、所定時間が経過した以降、ハングオーバー信号を出力するハングオーバー計算部をさらに備え、

上記判定部は、上記ハングオーバー計算部が上記ハングオーバー信号を出力していることも条件として、エコー経路変動状態という検出結果を形成する

ことを特徴とする請求項 8 に記載のエコーキャンセラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エコー経路の変動検出機能を有するエコーキャンセラに関する。

【0002】

【従来の技術】

【0003】

【非特許文献 1】

「エコー経路変動検出を併用するダブルトーク検出法」、電子情報通信学会論文誌 A VOL. J78-A No. 3 pp314-322 1995 年 3 月

学習同定法などの適応アルゴリズムを適用しているエコーキャンセラにおいて

、双方向通話状態（以下、ダブルトーク状態と呼ぶ）は、適応フィルタの係数を乱す。そのため、従来のエコーキャンセラでは、ダブルトーク検出器を設け、ダブルトーク状態では適応フィルタの係数更新を停止させるようにしている。しかし、ダブルトーク状態でなくても、エコー経路が変動した場合に、ダブルトーク検出部がダブルトーク状態と誤検出することがあった。

## 【 0 0 0 4 】

そのため、非特許文献 1 に記載されているエコーキャンセラでは、エコーキャンセラが発生する疑似エコーと、所望信号との積和（あるいは相関）を用いてエコー経路の変動を検出し、その検出結果をダブルトーク状態の検出結果に反映するようにしている。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、非特許文献 1 に記載のエコーキャンセラでは、音声以外のノイズを一定のノイズと仮定しており、また、エコー経路変動と、ダブルトーク状態との検出に、信号の相関性を用いたため、マイクロホンに入力されるノイズが人声ノイズ（オフィスノイズ）などのノイズであると、検出がうまくできなくなるという課題があった。ある種のエコー経路変動（極性反転）のようなケースでは、エコー経路変動をダブルトーク状態と誤認識し、本来、直ちにエコーキャンセラを適応追従させるべき所を、逆に適応停止させるため、通話中にエコーが発生し続けるという課題があった。

## 【 0 0 0 6 】

そのため、エコー経路変動を正確に検出し、適切に適応フィルタの更新制御を実行できるエコーキャンセラが望まれている。

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため、本発明は、遠端受信信号を利用して適応フィルタが疑似エコー信号を形成し、エコー除去手段が近端送信信号におけるエコー成分を疑似エコー信号によって相殺するエコーキャンセラにおいて、少なくともダブルトーク状態を検出するダブルトーク検出器と、近端送信信号におけるエコー成

分を生じさせるエコー経路の変動を、エコー経路ロスを推定して検出する、上記ダブルトーク検出器とは別個に設けられたエコー経路変動検出器と、上記ダブルトーク検出器及び上記エコー経路変動検出器の検出結果に基づき、上記適応フィルタでの係数更新を制御する係数更新停止・抑制手段とを有することを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

(A) 第1の実施形態

以下、本発明によるエコーキャンセラの第1の実施形態を図面を参照しながら詳述する。

【0009】

(A-1) 第1の実施形態の構成

図1は、第1の実施形態のエコーキャンセラの機能的構成などを示すブロック図である。

【0010】

図1において、遠方からの遠端信号は、第1の実施形態のエコーキャンセラ1を介した後、ハイブリッド回路2によって電話機3に送出されて発音出力される。電話機3（のマイクロン）が得た近端信号は、ハイブリッド回路2によって、送信経路に導入され、エコーキャンセラ1を介した後、遠端に向かって送出される。

【0011】

ハイブリッド回路2は、上述のように、受信経路又は送信経路と、電話機3側の経路との接続機能を担うものであるが、受信経路を通過してきた遠端信号が、ハイブリッド回路2内でそのまま送信経路に流れるエコー（回線エコー）も生じる。また、受信経路を通過してきた遠端信号が電話機3の受話器から発音出力され、その音声、音響が電話機3の送話器で捕捉されるエコー（空間エコー）も生じる。この第1の実施形態は、特には、回線エコーの除去を意図している。

【0012】

エコーキャンセラ1は、上述のようなエコーを除去するものであり、図1に示

すように、遠端受信信号入力端子  $R_{in}$  から入力された遠端受信信号（ここではデジタル信号とする） $x$  及び後述するエコー相殺加算器 5 からのエコー除去送信信号  $e$  から、疑似エコー信号  $y'$  を形成する適応フィルタ 4、及び、近端送信信号入力端子  $S_{in}$  から入力された近端送信信号  $y$  から疑似エコー信号  $y'$  を減算することにより、近端送信信号におけるエコー成分を除去するエコー相殺加算器 5 を中心に構成されている。

## 【 0 0 1 3 】

適応フィルタ 4 は、上述のように、遠端受信信号  $x$ 、エコー相殺加算器 5 の出力送信信号  $e$  を用いて、ハイブリッド回路 2 のエコー経路伝達特性を自動的に学習し、疑似エコー信号  $y'$  を作成するものである。第 1 の実施形態では、疑似エコー作成方法としては、シングルトーク時のエコー除去送信信号  $e$  の二乗  $e^2$  を逐次的に最小にする適応アルゴリズムを用いれば良い。例えば、正規化 LMS アルゴリズム、LMS アルゴリズム、RLS アルゴリズムなどを適用することができる。

## 【 0 0 1 4 】

適応フィルタ 4 の係数更新動作を制御するための構成要素として、ダブルトーク検出器 6、エコー経路変動検出器 7、及び、2 個のスイッチ 8 及び 9 が設けられている。

## 【 0 0 1 5 】

ダブルトーク検出器 6 は、無信号状態、ダブルトーク状態、送信状態又はシングルトーク状態の判別を行うものである。ここで、無信号状態は、遠端受信信号  $x$  及び近端送信信号  $y$  に有効な信号がない状態であり、ダブルトーク状態は、遠端受信信号  $x$  及び近端送信信号  $y$  に有効な信号がある状態であり、送信状態は、近端送信信号  $y$  だけに有効な信号がある状態であり、シングルトーク状態は、遠端受信信号  $x$  に有効な信号があり、近端送信信号  $y$  に有効な信号がない（エコー信号はあっても良い）状態である。

## 【 0 0 1 6 】

ダブルトーク検出器 6 としては、遠端受信信号  $x$  及びエコー除去送信信号  $e$  に基づいて、状態判別を行うものが一般的である。すなわち、遠端受信信号  $x$  及び



エコー除去送信信号  $e$  のパワー比やレベル比を計算するものが一般的である。この第 1 の実施形態においても、一般的なものを適用する。

## 【 0 0 1 7 】

例えば、第 1 の実施形態では、下記のように状態判別を行うものを適用できる（これに限定されないが）。以下では、近端送信信号  $y$  で表記しているが、近端送信信号  $y$  に代えて、エコー除去送信信号  $e$  を適用して判断し得る。

## 【 0 0 1 8 】

遠端受信信号  $x < -40$  [dBm]（0 [dBm] は音声コーデック（図示せず）の標準値とする）、かつ、近端送信信号  $y < -40$  [dBm]（0 [dBm] は音声コーデック（図示せず）の標準値とする）のときを「無信号状態」とする。

## 【 0 0 1 9 】

遠端受信信号  $x \geq -40$  [dBm]、かつ、遠端受信信号  $x$  のパワーマイナス  $\delta$ （例えば 6）[dB] が近端送信信号  $y$  のパワー以下のときを「ダブルトーク状態」とする。パラメータ  $\delta$  の値は、遠端受信信号がハイブリッド回路 2 のエコー経路を経由してエコーとなる場合の減衰量を考慮して選定されている。

## 【 0 0 2 0 】

遠端受信信号  $x < -40$  [dBm]、かつ、近端送信信号  $y \geq -40$  [dBm] のときを「送信状態」とする。

## 【 0 0 2 1 】

遠端受信信号  $x \geq -40$  [dBm]、かつ、遠端受信信号  $x$  のパワーマイナス  $\delta$ （例えば 6）[dB] が近端送信信号  $y$  のパワーより大きいときを「シングルトーク状態」とする。

## 【 0 0 2 2 】

ダブルトーク検出器 6 は、無信号状態、ダブルトーク状態、送信状態のときには、適応フィルタ 4 の係数更新を停止してエコー経路の学習を停止する係数更新停止信号  $nt$  をスイッチ 8 及びエコー経路変動検出器 7 の判定部 14 に出力する。一方、シングルトーク状態のときは適応フィルタ 4 の係数更新してエコー経路の学習をする必要があるので、ダブルトーク検出器 8 は、何処へも係数更新停止

信号  $n_t$  を出力しない。

【 0 0 2 3 】

エコー経路変動検出器 7 は、エコー経路の変動量を検出するものであり、受信レベル計算部 1 0、送信レベル計算部 1 1、エコー経路ロス計算器 1 2、エコー経路ロス変動検出部 1 3 及び判定部 1 4 を有する。受信レベル計算部 1 0、送信レベル計算部 1 1、エコー経路ロス計算器 1 2、エコー経路ロス変動検出部 1 3 及び判定部 1 4 の機能については、後述する動作説明で明らかにする。

【 0 0 2 4 】

スイッチ 8 は、ダブルトーク検出器 6 の検出結果に応じて、エコー除去送信信号  $e$  の適応フィルタ 4 への入力を制御するものである。

【 0 0 2 5 】

スイッチ 9 は、エコー経路変動検出器 7 の判定部 1 4 の判定結果に応じて、エコー除去送信信号  $e$  の適応フィルタ 4 への入力を制御するものである。

【 0 0 2 6 】

なお、スイッチ 8 は、初期状態では閉じており、スイッチ 9 は、初期状態では開いている。適応フィルタ 4 は、スイッチ 8 又は 9 を介してエコー除去送信信号  $e$  が与えられているときに、係数更新動作を実行する。

【 0 0 2 7 】

(A-2) 第 1 の実施形態の動作

以下、第 1 の実施形態のエコーキャンセラ 1 の動作を説明する。

【 0 0 2 8 】

なお、遠端受信信号  $x$  及びエコー除去送信信号  $e$  に基づいて、適応フィルタ 4 が疑似エコー信号  $y'$  を形成する動作や、近端送信信号  $y$  におけるエコー成分をエコー相殺加算器 5 が除去する動作や、ダブルトーク検出器 6 での状態検出動作などは、従来と同様であるので、その説明は省略し、以下では、第 1 の実施形態の特徴をなしているエコー経路変動検出器 7 の動作を説明する。

【 0 0 2 9 】

遠端受信信号  $x$  は、エコー経路変動検出器 7 の受信レベル計算部 1 0 に入力され、また、近端送信信号  $y$  は送信レベル計算部 1 1 に入力される。受信レベル計

算部10は、例えば、(1)式に従って、受信信号レベルの平滑値  $I_{x f p}(k)$  を計算し、一方、送信レベル計算部13は、例えば、(2)式に従って、送信信号レベルの平滑値  $i e P n f p(k)$  を計算する。

【0030】

$$I_{x f p}(k) = (1 - \delta 1) \cdot I_{x f p}(k-1) + \delta 1 \cdot |x(k)| \quad \dots (1)$$

$$i e P n f p(k) = (1 - \delta 1) \cdot i e P n f p(k-1) + \delta 1 \cdot |y(k)| \quad \dots (2)$$

ここで、 $k$ はサンプル順序を表わしている。 $|A|$ は $A$ の絶対値を表わしている。平滑値に今回のサンプル値を反映させる重み付け係数 $\delta 1$ としては、例えば、 $1/320$ を適用するとするが、これに限定されるものではない。重み付け係数 $\delta 1$ は、 $1 < \delta 1 < 0$ なる定数であり、重み付け係数 $\delta 1$ が大きければエコー経路の微少な変化に敏感になるが、ノイズなどの影響を受けやすくなり、これに対して、小さければノイズなどの影響を受け難くなるが、エコー経路の微少な変化には反応しずらくなる。

【0031】

なお、平滑値を計算する上述した(1)式及び(2)式に代え、平均値を計算する(3)式及び(4)式を適用することができ、實際上、同様な効果を得ることができる。なお、(3)式及び(4)式において、総和 $\Sigma$ は、 $i$ が $0 \sim 319$ についてである。

【0032】

$$I_{x f p}(k) = \Sigma |x(k-i)| / 320 \quad \dots (3)$$

$$i e P n f p(k) = \Sigma |y(k-i)| / 320 \quad \dots (4)$$

受信信号レベルの平滑値  $I_{x f p}(k)$  及び送信信号レベルの平滑値  $i e P n f p(k)$  は、エコー経路ロス計算部12に与えられる。エコー経路ロス計算部12は、ハイブリッド回路2での信号減衰量(以下、エコー経路ロスと呼ぶ)  $A e c h o(k)$  を(5)式のように計算する。

【0033】

$$A e c h o(k) = i e P n f p(k) / I_{x f p}(k) \quad \dots (5)$$

例えば、ハイブリッド回路 2 で、信号が半分に減衰するならば、 $A_{echo} = 0.5$  (dB 表現では  $-6$  [dB]) と計算される。

【0034】

エコー経路ロス計算部 12 から出力されたエコー経路ロス  $A_{echo}(k)$  は、エコー経路ロス変動検出部 13 に与えられる。

【0035】

エコー経路ロス変動検出部 13 は、(6) 式のように、エコー経路ロス  $A_{echo}(k)$  の長期平滑値  $L_{aecho}(k)$  を計算して判定部 14 に与える。

【0036】

$$L_{aecho}(k) = (1 - \delta 2) \cdot L_{aecho}(k-1) + \delta 2 \cdot A_{echo}(k) \quad \dots (6)$$

ここで、最近のエコー経路ロス  $A_{echo}(k)$  の長期平滑値  $L_{aecho}(k)$  への反映度合を示す重み付け係数  $\delta 2$  は、 $1 < \delta 2 < 0$  の範囲内の定数であり、例えば、 $1/80$  を適用できる (なお、この値に限定されない)。重み付け係数  $\delta 2$  は、長期平滑値  $L_{aecho}(k)$  の滑らかさを表わすものとなっており、大きければ、エコー経路の微少な変化にも敏感である一方、ノイズなどの影響を受けやすく、また、小さければ、ノイズなどの影響を受け難い一方、エコー経路の微少な変化には反応しずらくなる。

【0037】

判定部 14 には、エコー経路ロスの長期平滑値  $L_{aecho}(k)$  と、エコー経路ロス変動検出部 13 をそのまま通過したエコー経路ロス (短期平滑値)  $A_{echo}(k)$  との以下に示す乖離条件  $R11$ 、 $R12$ 、 $R13$  によって、エコー経路変動検出信号  $id$  をスイッチ 9 に適宜出力する。

【0038】

乖離条件  $R11$

ダブルトーク検出器 6 から係数更新停止信号  $nt$  が入力されており、かつ、 $L_{aecho}(k) + \delta 3 > A_{echo}(k)$  のとき (乖離小のとき) には、スイッチ 9 に、エコー経路変動検出信号  $id$  を出力する。

【0039】

## 乖離条件 R 1 2

ダブルトーク検出器 6 から係数更新停止信号  $nt$  が入力されていないとき（乖離大のとき）には、スイッチ 9 に、エコー経路変動検出信号  $id$  を出力しない。

【 0 0 4 0 】

## 乖離条件 R 1 3

ダブルトーク検出器 6 から係数更新停止信号  $nt$  が入力されており、かつ、 $L a a e c h o(k) + \delta 3 \leq A e c h o(k)$  のとき（乖離大のとき）には、スイッチ 9 に、エコー経路変動検出信号  $id$  を出力しない。

【 0 0 4 1 】

オフセット値  $\delta 3$  は、エコー経路ロス（短期平滑値） $A e c h o(k)$  がエコー経路ロスの長期平滑値  $L a a e c h o(k)$  よりこれ以上離れている場合に、短期平滑値と長期平滑値とが乖離していると判断させるためのパラメータであり、例えば、 $\delta 3 = 6$  [dB] を適用できる（なお、この値に限定されない）。

【 0 0 4 2 】

スイッチ 9 は、エコー経路変動検出信号  $id$  が与えられたときに、自己を閉じ、スイッチ 8 が開放していても、エコー除去送信信号  $e$  を適応フィルタ 4 へ入力させ、フィルタ係数の更新を実行させるようにする。

【 0 0 4 3 】

この第 1 の実施形態は、一般に、ハイブリッド回路 2 のエコー経路ロスに、ばらつきが少ないことに着目し、ダブルトーク状態とエコー経路変動とを区別しようとしたものである。すなわち、通常、真のダブルトーク状態のエコー経路ロス  $A e c h o$  の変化より、エコー経路変動でのエコー経路ロス  $A e c h o$  の変化の方が小さいことに着目した。そして、エコー経路変動が極性反転の場合であってもダブルトーク状態とエコー経路変動とを区別しようとしたものである。

【 0 0 4 4 】

以下、ダブルトーク状態と誤判定されるエコー経路変動が存在する場合と、真のダブルトーク状態の場合とでのエコーキャンセラ 1 の動作の流れを説明する。

【 0 0 4 5 】

エコー経路変動、例えば、極性反転のようなエコー経路変動が起きたときの動

作を説明する。なお、極性反転は、エコー経路の特性として、エコー経路特性の波形が上下反転した様子と考えると理解がしやすい。

## 【 0 0 4 6 】

適応フィルタ 4 は、ハイブリッド回路 2 のエコー経路を推定し、エコー除去送信信号の二乗信号  $e^2$  を最小にするように動作する。その後、エコー経路変動（極性反転）が発生すると、エコー除去送信信号  $e$  は、適応フィルタ 4 が出力する疑似エコー信号  $y'$  が送信信号  $y$  のエコー成分を相殺できないために急に増大する。ダブルトーク検出器 6 では、エコー除去送信信号  $e$  が急に増大し、ダブルトーク状態と検出するまでに推移すると、スイッチ 8 を開放し、適応フィルタ 4 の係数更新が停止してしまう。このとき、スイッチ 9 は開放されている（スイッチ 9 は初期状態では開放されている）。

## 【 0 0 4 7 】

エコー経路ロス  $A_{echo}$  は、極性反転のようなエコー経路変動の前後で値がほとんど変化しないため、上記の乖離条件  $R_{11}$  が成り立ち、判定部 1 4 から、エコー経路変動検出信号  $id$  がスイッチ 9 に出力され、スイッチ 9 が閉じられる。スイッチ 9 が閉じられると、エコー除去送信信号  $e$  はスイッチ 9 を経由して適応フィルタ 4 に入力され、適応フィルタ 4 のフィルタ係数の更新が再開される。結果として、適応フィルタ 4 はエコー経路変動後のエコー経路を学習し、エコー除去送信信号  $e$  の二乗信号  $e^2$  を最小にするよう動作する。

## 【 0 0 4 8 】

二乗信号  $e^2$  が小さくなることで、ダブルトーク検出器 6 に入力されるエコー除去送信信号  $e$  も小さくなり、ダブルトーク状態の判定から抜け出し、シングルトーク状態への判定に移行する。

## 【 0 0 4 9 】

その結果、ダブルトーク検出器 6 から判定部 1 4 に対して、係数更新停止信号  $nt$  が出力されなくなる。判定部 1 4 は、係数更新停止信号  $nt$  がなくなるので、エコー経路変動検出信号  $id$  をスイッチ 9 に出力しない。スイッチ 9 はエコー経路変動検出信号  $id$  が入力されなくなることにより開放する。

## 【 0 0 5 0 】

すなわち、この段階に至って、エコー経路変動検出とそれに伴う係数更新動作が終了し、自動的に通常のダブルトーク検出器 6 による係数更新制御に戻る。

【 0 0 5 1 】

一方、真のダブルトーク状態の場合には、エコーとは無関係の音声信号、つまり、近端話者の音声信号  $y$  が近端送信信号入力端子  $Sin$  に入力されるため、エコー経路ロス  $Aecho$  の値はもはや一定にはならず、非常に激しく変動し、乖離条件  $R12$  又は  $R13$  が成立する。従って、判定部 14 はエコー経路変動検出信号  $id$  を出力しない。スイッチ 9 は、エコー経路変動検出信号  $id$  が入力されないので開放のままである。従って、真のダブルトーク状態のときには、エコー除去送信信号  $e$  が適応フィルタ 4 に入力されず、適応フィルタ 4 は係数更新を実行せず、適応フィルタ 4 のフィルタ係数は近端話者信号に乱されることがなく、適応フィルタ 4 の係数が最適な状態のままでエコー成分の打ち消しが実行される。

【 0 0 5 2 】

(A-3) 第 1 の実施形態の効果

以上のように、第 1 の実施形態のエコーキャンセラによれば、遠端受信信号レベルに対する近端送信信号レベルの比をエコー経路ロスとすると共に、エコー経路ロスの短期及び長期平滑値を得、これらの乖離が小さいときには、ダブルトーク検出器がダブルトーク状態と検出していても、エコー経路変動による誤検出として、適応フィルタの係数更新を実行させるようにしたので、極性反転（上下反転）のようなエコー経路ロスが一定のエコー経路変動でも、ダブルトーク状態と区別でき、ダブルトーク状態と誤検出されていても、エコー成分を適切に除去することができる。

【 0 0 5 3 】

また、第 1 の実施形態によれば、エコー経路変動の検出に、従来のような遠端受信信号及び近端送信信号の相関方法は用いないので、遠端受信信号と相関性の強い人声ノイズ（オフィスノイズ）が近端にあっても、エコー経路変動に関する誤検出が生じることはない。

【 0 0 5 4 】

(B) 第 2 の実施形態

次に、本発明によるエコーキャンセラの第 2 の実施形態を図面を参照しながら簡単に説明する。

【 0 0 5 5 】

図 2 は、第 2 の実施形態のエコーキャンセラ 1 A の構成を示すブロック図であり、第 1 の実施形態に係る図 1 との同一、対応部分には同一符号を付して示している。

【 0 0 5 6 】

図 2 において、第 2 の実施形態のエコーキャンセラ 1 A は、第 1 の実施形態における 2 個のスイッチ 8 及び 9 と同様な機能を果たす 1 個のスイッチ 2 0 を有している。

【 0 0 5 7 】

このスイッチ 2 0 も、エコー相殺加算器 6 から出力されたエコー除去送信信号  $e$  を適応フィルタ 4 に入力させるか否かを規定するものであり、スイッチ制御信号として、ダブルトーク検出器 6 からの係数更新停止信号  $nt$  と、判定部 1 4 からのエコー経路変動検出信号  $id$  とが適宜入力される。

【 0 0 5 8 】

スイッチ 2 0 は、基本的には、係数更新停止信号  $nt$  があるときに開放し、係数更新停止信号  $nt$  がないとき閉成するものであるが、係数更新停止信号  $nt$  があっても、判定部 1 4 からのエコー経路変動検出信号  $id$  があるときに限っては閉成するものである。

【 0 0 5 9 】

このスイッチ 2 0 以外の構成要素の機能は、上記第 1 の実施形態のエコーキャンセラ 1 と同様である。

【 0 0 6 0 】

第 2 の実施形態のエコーキャンセラによっても、上記第 1 の実施形態と同様な効果を奏する。これに加え、適応フィルタへのエコー除去送信信号の入力、非入力を制御するスイッチが 1 個であるので、ハードウェア規模を小さくすることが期待される。



## 【 0 0 6 1 】

## (C) 第 3 の実施形態

次に、本発明によるエコーキャンセラの第 3 の実施形態を図面を参照しながら説明する。

## 【 0 0 6 2 】

第 3 の実施形態のエコーキャンセラは、以下の考え方に従ってなされたものである。なお、以下の説明では、第 1 の実施形態に係る図 1 での符号を利用して説明する。

## 【 0 0 6 3 】

通常、ハイブリッド回路 2 のエコー経路ロス、 $12 \sim 20$  [dB] 又はそれ以上である。しかし、まれにハイブリッド回路 2 のロスが  $6 \sim 12$  [dB] のようなエコー経路ロスが小さい回路に遭遇する場合がある。これは、ハイブリッド回路 2 とその先端にある電話機 3 の電氣的インピーダンスの整合がうまく取れていない場合に起きる現象であり、個々のハイブリッド回路 2 の特性ばらつき等によっておこる。第 3 の実施形態は、このような場合でもエコー経路変動検出を正しく行うことを考慮してなされたものである。ハイブリッド回路 2 のエコー経路ロスが小さい場合、第 1 の実施形態で前述したダブルトーク条件が頻繁に発生し、また、すぐにダブルトーク条件から外れるという状態遷移を繰り返す。これは、次のような理由による。実際には、ハイブリッド回路 2 からの出力には、エコー成分のほかに、電話機 3 から入力される雑音（図示せず）が存在する。雑音は、オフィスノイズなどの雑音ある。従って、電話機 3 側の話者がたとえ話してなくても、雑音が電話機 3 を通し、ハイブリッド回路 2 を経由して、エコーキャンセラ 1 の近端送信信号入力端子  $S_{in}$  に入力される。オフィスノイズなどの人声ノイズは、振幅が時間で激しく変化する特性を持つノイズである。従って、遠端受信信号入力端子  $R_{in}$  に音声信号があってエコー成分が近端送信信号入力端子  $S_{in}$  に入力されているときに、同時に、ノイズも近端送信信号入力端子  $S_{in}$  に入力されると、近端送信信号入力端子  $S_{in}$  での信号レベルはエコー成分に加え、ノイズ分だけ大きくなる。

## 【 0 0 6 4 】

第 1 の実施形態（第 2 の実施形態も同様）では、遠端受信信号のパワーよりオフセット値  $\delta$  だけ小さい値が近端送信信号のパワーより小さいことも、ダブルトーク状態の判定条件としており、オフセット値  $\delta$  として 6 [dB] を適用した例を示したが、ハイブリッド回路 2 のエコー経路ロスが 6 [dB] などと小さければ、本来、シングルトーク状態と判定されるはずの状態がノイズ分による見かけレベルの増大により、ダブルトーク検出器 6 にとっては、見せ掛けのダブルトーク状態になる。一方、エコー経路変動検出器 7 による判定は、ダブルトーク検出器 6 の判定速度よりも、通常、やや遅く設定される。エコー経路変動検出器 7 の受信レベル計算部 10、送信レベル計算部 11 はこのような急変動するノイズに対して過敏にならないように、時定数を大きく設定している。すなわち、(1) 式及び (2) 式における  $\delta 1$  として  $1/320$  を適用している（ダブルトーク検出器 6 の判定時間の概ね 10 倍を用いている）。そのため、エコー経路ロス計算部 12 で計算されるエコー経路ロス  $Aecho(k)$  はほとんど一定値を示し、エコー経路ロス変動検出部 13 の長期平滑値  $Laaecho(k)$  もエコー経路ロス  $Aecho(k)$  に近い一定値を示し、判定部 14 はエコー経路変動検出信号  $id$  をスイッチ 9 に出力してしまう。

## 【 0 0 6 5 】

その結果、スイッチ 9 は、ダブルトーク検出器 6 の係数更新停止信号  $nt$  に応じて、交互に成立する乖離条件  $R11$  と、乖離条件  $R12$  又は  $R13$  とに応じ、開放、閉成の間を交互に遷移する。

## 【 0 0 6 6 】

このような状態で、真のダブルトーク状態（電話機 3 話者が話し始めた状態）が発生すると、ダブルトーク検出器 6 は直ちにダブルトーク状態を検出する一方で、エコー経路変動検出器 7 は反応が遅く、エコー経路ロス  $Aecho(k)$  とその長期平滑値  $Laaecho(k)$  の乖離条件  $R11$  で判定部 14 がエコー経路変動検出信号  $id$  を出力しなくなるまでにしばらく時間を要する。第 1 の実施形態ではエコー経路変動検出信号  $id$  を優先して適応フィルタ 4 の係数更新を制御するので、真のダブルトーク状態の開始部分でも係数更新を実行してしまい、これは電話機側話者音声を劣化させる原因となる。

## 【 0 0 6 7 】

第 3 の実施形態は、ハイブリッド回路 2 のエコー経路ロスが小さいような状況やオフィスノイズが存在するような環境では、ダブルトーク状態の誤判定が多くなること、ダブルトークの誤検出状態においてエコー経路変動と判定して適応フィルタの係数更新を実行させている状態から真のダブルトーク状態へ移行しても、適応フィルタの係数更新を直ちには停止できないことなどに鑑みてなされたものである。

## 【 0 0 6 8 】

図 3 は、第 3 の実施形態のエコーキャンセラ 1 B の構成を示すブロック図であり、第 2 の実施形態に係る図 2 との同一、対応部分には同一、対応符号を付して示している。

## 【 0 0 6 9 】

第 3 の実施形態のエコーキャンセラ 1 B は、第 2 の実施形態のものと比較すると、エコー経路変動検出器 7 B が、ダブルトーク状態の連続数をカウントするカウンタ 3 0 を有している点、判定部 1 4 B がカウンタ 3 0 の値をも用いてエコー経路変動の判定を行っている点、ダブルトーク検出器 6 B として、ダブルトーク状態の検出信号をカウンタ 3 0 に出力するものを適用している点が異なっており、その他は、同様である。

## 【 0 0 7 0 】

ダブルトーク検出器 6 B は、ダブルトーク状態を検出すると、ダブルトーク検出信号  $w_t$  をカウンタ 3 0 に出力するものである。ダブルトーク状態が継続すれば、状態検出周期毎に、ダブルトーク検出信号  $w_t$  が出力される。

## 【 0 0 7 1 】

カウンタ 3 0 は、ダブルトーク検出信号  $w_t$  が連続何回出力されたかをカウントするものであり、途中で、ダブルトーク検出信号  $w_t$  が出力されない場合にはカウント値を 0 にリセットする。

## 【 0 0 7 2 】

判定部 1 4 B は、下記の乖離条件  $R_{31} \sim R_{33}$  に応じて、エコー経路変動検出信号  $i_d$  を適宜スイッチ 2 0 に出力する。

【0073】

乖離条件 R31

wt 連続カウンタ数  $\geq M$  であり、かつ、 $L_{a a e c h o}(k) + \delta_3 > A_{e c h o}(k)$  のとき（乖離小のとき）には、スイッチ 20 に、エコー経路変動検出信号 id を出力する。

【0074】

乖離条件 R32

wt 連続カウンタ数  $< M$  のとき（乖離大のとき）には、スイッチ 20 に、エコー経路変動検出信号 id を出力しない。

【0075】

乖離条件 R33

wt 連続カウンタ数  $\geq M$  であり、かつ、 $L_{a a e c h o}(k) + \delta_3 \leq A_{e c h o}(k)$  のとき（乖離大のとき）には、スイッチ 20 に、エコー経路変動検出信号 id を出力しない。

【0076】

閾値カウンタ数 M としては、例えば、80 を適用できるが、勿論、この値に限定されるものではない。

【0077】

第3の実施形態は、電話機側話者（図示せず）が実際に話して発生するエコー除去送信信号 e の増大継続時間と、エコー経路変動に伴って発生するエコー除去送信信号 e の増大継続時間の違いに着目したものである。一般に、電話機側話者が実際に話して発生するエコー除去送信信号 e の増大に伴うダブルトーク状態は、電話機3側話者が発声終了と同時に終了する。なぜなら、会話は、通常、話者同士が交互に発話するからである。一方、エコー経路変動に伴うエコー除去送信信号 e の増大に伴う見かけのダブルトーク状態は電話機側話者の発声だけでなく、エコー経路が一旦変動してしまえば、遠端話者からの遠端受信信号 x があるときも継続的に起きる。

【0078】

交換機を用いた電話網通信の場合、通常エコー経路は一旦、変化すると呼が終

了するまで変化しないので、エコー経路変動後は、エコー経路ロス是一定であるのに、見かけのダブルトーク状態が継続することになる。

【0079】

第3の実施形態は、この点に着目し、乖離条件R31～R33により、“エコー経路ロス（A e c h o）が一定であるのに、ダブルトーク検出器6Bが見かけのダブルトーク状態を継続判定している”ことを検出して、たとえエコー経路ロスが小さかったり、電話機3話者の側でオフィスノイズのようなノイズがあったりしても、正しく適応フィルタ4を動作してエコーを適切に打ち消すようにしたものである。

【0080】

すなわち、第3の実施形態によれば、第2の実施形態の効果に加え、たとえエコー経路ロスが小さかったり、電話機3の話者側でオフィスノイズのようなノイズがあつてたりしても、正しくエコーキャンセラを動作させてエコーを打ち消すことができるという効果をも奏する。

【0081】

(D) 第4の実施形態

次に、本発明によるエコーキャンセラの第4の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0082】

第4の実施形態のエコーキャンセラも、第3の実施形態のエコーキャンセラと同様に、たとえエコー経路ロスが小さかったり、電話機3の話者側でオフィスノイズのようなノイズがあつてたりしても、正しくエコーキャンセラを動作させてエコーを打ち消すことができるようにすることを意図したものである。

【0083】

第3の実施形態は、ダブルトーク状態の継続時間を手がかりに、ノイズなどによる見かけのダブルトーク状態と電話機話者による真のダブルトーク状態とを区別するものであったが、第4の実施形態は、遠端受信信号xとエコー除去送信信号e（近端送信信号y）の間のレベル値を利用して、ノイズなどによる見かけのダブルトーク状態と電話機話者による真のダブルトーク状態とを区別するように

したものである。

【 0 0 8 4 】

図 4 は、第 4 の実施形態のエコーキャンセラ 1 C の構成を示すブロック図であり、第 2 の実施形態に係る図 2 との同一、対応部分には、同一、対応符号を付して示している。

【 0 0 8 5 】

第 4 の実施形態のエコーキャンセラ 1 C は、第 2 の実施形態のものと比較すると、エコー経路変動検出器 7 C の内部構成が異なっており、第 4 の実施形態のエコー経路変動検出器 7 C では、エコー経路ロス許容範囲計算部 4 0 が追加されており、また、判定部 1 4 C がエコー経路ロス許容範囲計算部 4 0 の出力をも利用して判定を行うようになされている。なお、他の構成要素は、第 2 の実施形態のものと同様に機能する。

【 0 0 8 6 】

エコー経路ロス許容範囲計算部 4 0 には、エコー経路ロス計算部 1 2 の出力であるエコー経路ロス  $Aecho(k)$  が与えられる。エコー経路ロス許容範囲計算部 4 0 は、下記の無視信号形成条件 R 4 1 又は R 4 2 に従って、エコー経路変動検出結果無視信号  $ia$  を適宜形成して判定部 1 4 C に出力する。

【 0 0 8 7 】

無視信号形成条件 R 4 1

$Aecho(k) > (A + \delta 4) [dB]$  (エコー経路で信号が  $A + \delta 4 [dB]$  より減衰している) ならば、電話機側話者は発声していないとして、エコー経路変動検出結果無視信号  $ia$  を判定部 1 4 C に出力しない。

【 0 0 8 8 】

無視信号形成条件 R 4 2

$Aecho(k) \leq (A + \delta 4)$  (エコー経路で信号が  $A + \delta 4 [dB]$  以下しか減衰しない) ならば、電話機側話者は発声しているとして、エコー経路変動検出結果無視信号  $ia$  を判定部 1 4 C に出力する。

【 0 0 8 9 】

パラメータ  $A$  は、ハイブリッド回路 2 の製品ばらつきなどを考慮した場合にお

ける、最もエコー経路ロスが小さいハイブリッド回路 2 でのエコー経路ロスに対応しており、例えば、6 [dB] を適用できる（なお、この値に限定されない）。オフセット値  $\delta 4$  は、無視するか否かの判定結果を高精度側にずらすためのパラメータ A に対するオフセットであり、例えば、0.5 [dB] を適用できる（なお、この値に限定されない）。

## 【0090】

判定部 14 C には、エコー経路ロス変動検出部 13 から、エコー経路ロス  $Aech o(k)$  及びその長期平滑値  $Laaech o(k)$  が与えられると共に、エコー経路ロス許容範囲計算部 40 からエコー経路変動検出結果無視信号  $i a$  が与えられ、判定部 14 C は、下記の乖離条件 R 43 ~ R 45 に従って、エコー経路変動検出信号  $i d$  を適宜形成してスイッチ 20 に出力する。

## 【0091】

乖離条件 R 43

エコー経路変動検出結果無視信号  $i a$  が与えられておらず、しかも、 $Laaech o(k) + \delta 3 > Aech o(k)$  のとき（乖離小のとき）には、スイッチ 20 にエコー経路変動検出信号  $i d$  を出力する。

## 【0092】

乖離条件 R 44

エコー経路変動検出結果無視信号  $i a$  が与えられたとき（乖離大のとき）には、スイッチ 20 にエコー経路変動検出信号  $i d$  を出力しない。

## 【0093】

乖離条件 R 45

エコー経路変動検出結果無視信号  $i a$  が与えられておらず、しかも、 $Laaech o(k) + \delta 3 \leq Aech o(k)$  のとき（乖離大のとき）には、スイッチ 20 にエコー経路変動検出信号  $i d$  を出力しない。

## 【0094】

電話交換機などを用いた電話網では、通常ハイブリッド回路 2 におけるエコー経路ロスの最小値が定められている。例えば、国際規格 ITU-T G. 165 ではエコー経路ロスの最小値は 6 [dB] となっており、通常、この規格に準じ

ている交換網（殆どがこの範疇に入る）であれば、0～6 [dB] のロスに遭遇することは少ない。従って、このようなケースでは、第4の実施形態におけるエコー経路ロス許容範囲計算部40で計算する条件R41、条件R42を手がかりにしても、見かけのダブルトーク状態か、真のダブルトーク状態かを区別することができる。

## 【0095】

第4の実施形態によっても、第2の実施形態の効果に加え、たとえエコー経路ロスが小さかったり、電話機3の話者側でオフィスノイズのようなノイズがあったりしても、正しくエコーキャンセラを動作させてエコーを打ち消すことができるという効果をも奏する。

## 【0096】

## (E) 第5の実施形態

次に、本発明によるエコーキャンセラの第5の実施形態を図面を参照しながら簡単に説明する。

## 【0097】

第5の実施形態のエコーキャンセラ1Dは、図5に示すように、上述した第3の実施形態及び第4の実施形態の特徴を組み合わせたものである。

## 【0098】

組み合わせたことにより、判定部14Dの判定方法が、第3の実施形態及び第4の実施形態とことなっているので、以下では、第5の実施形態の判定部14Dの判定方法を説明する。

## 【0099】

判定部14Dは、以下の出力条件R50が成立した際だけ、エコー経路変動検出信号idをスイッチ20に出力し、出力条件R50が成立しないときには、エコー経路変動検出信号idをスイッチ20に出力しない。

## 【0100】

出力条件R50

エコー経路変動検出結果無視信号iaがエコー経路ロス許容範囲計算部40から与えられておらず、しかも、wt連続カウント数 $\geq M$ であり、さらに、La a



$echo(k) + \delta 3 > Aecho(k)$  のとき（乖離小のとき）に、スイッチ 20 にエコー経路変動検出信号  $id$  を出力する。

## 【0101】

第5の実施形態によれば、上述の第4の実施形態のように、既知レベル条件を用いると共に、上述の第3の実施形態のようにダブルトーク状態の継続時間の条件を用いているため、より正確に、見かけのダブルトーク状態と真のダブルトーク状態の判別が可能となり、正確にエコーを除去でき、その結果、音質の良い通話音声を実現できる。

## 【0102】

## (F) 第6の実施形態

次に、本発明によるエコーキャンセラの第6の実施形態を図面を参照しながら説明する。

## 【0103】

図6は、第6の実施形態のエコーキャンセラ1Eの構成を示すブロック図であり、第4の実施形態に係る図4との同一、対応部分には同一、対応符号を付して示している。

## 【0104】

第6の実施形態のエコーキャンセラ1Eは、第4の実施形態の構成と比較すると、エコー経路変動検出器7E内にハングオーバー計算部60が追加されている点、エコー経路ロス許容範囲計算部40Eがハングオーバー計算部60に自己で判定した成立条件の情報を与えている点、判定部14Eがハングオーバー計算部60の出力をも判定に用いている点が異なっている。

## 【0105】

エコー経路ロス許容範囲計算部40Eは、エコー経路変動検出結果無視信号  $ia$  を出力するか否かを決定する条件  $R41$ 、 $R42$  のいずれの条件が成立しているかの情報をハングオーバー計算部60に出力する。

## 【0106】

ハングオーバー計算部60は、エコー経路ロス許容範囲計算部40Eが出力した条件情報が、条件  $R42$  から条件  $R41$  に推移（すなわち、エコー経路変動の検

出結果を有効とする状態から無視する状態への推移；電話機話者音声あり→なし）した時点を開始点として、以後サンプル数をカウントする。そして、ハングオーバー計算部 6 0 は、カウント値が予め定めた閾値  $N$  を超えると、エコー経路変動検出結果使用許可信号  $i h o$  を判定部 1 4 E に出力する。上述の閾値  $N$  はとしては、例えば、8 0 0（サンプル）を適用する（勿論、この値に限定されるものではない）。また、初期状態では、エコー経路変動検出結果使用許可信号  $i h o$  が判定部 1 4 E に出力されている。

## 【 0 1 0 7 】

判定部 1 4 E は、以下の条件 R 6 0 が成立したときだけ、エコー経路変動検出信号  $i d$  をスイッチ 2 0 に出力し、これ以外ときには、エコー経路変動検出信号  $i d$  をスイッチ 2 0 に出力しない。

## 【 0 1 0 8 】

条件 R 6 0

ハングオーバー計算部 6 0 からエコー経路変動検出結果使用許可信号  $i h o$  が与えられており、エコー経路ロス許容範囲計算部 4 0 E から、エコー経路変動検出結果無視信号  $i a$  が与えられておらず、しかも、 $L a a e c h o(k) + \delta 3 > A e c h o(k)$  のとき（乖離小のとき）に、スイッチ 2 0 にエコー経路変動検出信号  $i d$  を出力する。

## 【 0 1 0 9 】

この第 6 の実施形態において、ハングオーバー処理を導入するようにしたのは、以下の理由による。

## 【 0 1 1 0 】

第 6 の実施形態は、電話機話者が発声する真のダブルトーク状態においても、人間の音声の語尾においてはレベルが徐々に小さくなるという人間の声の特性と、この特性のために、非常に希ではあるが、第 4 の実施形態の構成でさえもエコー除去性能が発揮できない場合があることに鑑みてなされたものである。

## 【 0 1 1 1 】

語尾が徐々に小さくなる場合、語尾部分において、 $L a a e c h o(k) + \delta 3 > A e c h o(k)$  というサブ条件がしばしば成立してしまう。このサブ条件

は、とくに近端電話話者の発声レベルが小さく、エコー経路ロスも小さいような場合に多く成立し、その結果、第4の実施形態では、条件R41、R43が成立してしまい、本来ダブルトーク状態であるにも関わらず、エコー経路変動検出器7Dがエコー経路変動検出信号idを出力してしまう場合がある（エコー経路変動誤検出）。このような場合、語尾成分がエコーキャンセラの適応フィルタの係数更新に用いられてしまうため、以後のエコー除去の性能を劣化させてしまう場合がある。

## 【0112】

この第6の実施形態では、このようなときに、上述したように条件R42から条件R41に推移してから、話者音声の語尾部分がなくなるまで待つことにより、エコー経路変動の誤検出を押さえ、正しく適応フィルタ4を制御できるようにした。

## 【0113】

第6の実施形態によれば、第4の実施形態の効果に加えて、近端電話話者の発声レベルが小さく、エコー経路ロスも小さいような場合でも、エコー経路変動の誤検出を少なくし、正しく適応フィルタを制御してエコーを除去することができるという効果をも奏する。

## 【0114】

## (G) 第7の実施形態

次に、本発明によるエコーキャンセラの第7の実施形態を図面を参照しながら簡単に説明する。

## 【0115】

第7の実施形態のエコーキャンセラ1Fは、図7に示すように、上述した第3の実施形態及び第6の実施形態の特徴を組み合わせたものである。

## 【0116】

組み合わせたことにより、判定部14Fの判定方法が、第3の実施形態及び第6の実施形態とことなっているので、以下では、第7の実施形態の判定部14Fの判定方法を説明する。

## 【0117】

判定部 1 4 F は、以下の出力条件 R 7 0 が成立した際だけ、エコー経路変動検出信号 i d をスイッチ 2 0 に出力し、出力条件 R 7 0 が成立しないときには、エコー経路変動検出信号 i d をスイッチ 2 0 に出力しない。

【 0 1 1 8 】

出力条件 R 7 0

エコー経路変動検出結果使用許可信号 i h o がハングオーバ計算部 6 0 から与えられ、エコー経路変動検出結果無視信号 i a がエコー経路ロス許容範囲計算部 4 0 E から与えられていなく、w t 連続カウント数（カウンタ 3 0 のカウント値） $\geq M$  が成立し、さらに、 $L a a e c h o (k) + \delta 3 > A e c h o (k)$  が成立しているとき（乖離小のとき）に、スイッチ 2 0 にエコー経路変動検出信号 i d を出力する。

【 0 1 1 9 】

この第 7 の実施形態によれば、第 3 の実施形態の効果及び第 6 の実施形態の効果を併せて奏することができる。

【 0 1 2 0 】

（H）他の実施形態

上記各実施形態では、適応フィルタへエコー除去送信信号を入力させないことで係数更新を停止させるものを示したが、適応フィルタがエコー除去送信信号を入力されていても、停止・実行の制御端子への入力によって、停止・実行を制御するものであれば、その制御端子への入力信号を上記各条件に準じて作成するようにしても良い。

【 0 1 2 1 】

上記各実施形態では、真のダブルトーク状態のときに、適応フィルタの係数を停止させるものを示したが、適応フィルタの係数が通話に悪影響を与えない程度であれば、微少にフィルタ係数を更新させるようにしても良い。すなわち、制御信号は、係数更新を通常通り行うか、微少に行うかを指示するものとなる。

【 0 1 2 2 】

上記各実施形態では、エコー経路がハイブリッド回路である交換機電話網の例を示したが、上記各実施形態と同様にエコー経路がハイブリッド回路である V o

I P 電話網や、エコー経路が音響的な結合であるところのハンズフリー電話などにおける他のエコーキャンセラにも本発明を適用することができる。

【 0 1 2 3 】

【発明の効果】

本発明のエコーキャンセラによれば、少なくともダブルトーク状態を検出するダブルトーク検出器と、近端送信信号におけるエコー成分を生じさせるエコー経路の変動を、エコー経路ロスを推定して検出する、ダブルトーク検出器とは別個に設けられたエコー経路変動検出器と、ダブルトーク検出器及びエコー経路変動検出器の検出結果に基づき、適応フィルタでの係数更新を制御する係数更新停止・抑制手段とを有するので、エコー経路変動を正確に検出し、適切に適応フィルタの更新制御を実行できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態のエコーキャンセラの構成を示すブロック図である。

【図 2】

第 2 の実施形態のエコーキャンセラの構成を示すブロック図である。

【図 3】

第 3 の実施形態のエコーキャンセラの構成を示すブロック図である。

【図 4】

第 4 の実施形態のエコーキャンセラの構成を示すブロック図である。

【図 5】

第 5 の実施形態のエコーキャンセラの構成を示すブロック図である。

【図 6】

第 6 の実施形態のエコーキャンセラの構成を示すブロック図である。

【図 7】

第 7 の実施形態のエコーキャンセラの構成を示すブロック図である。

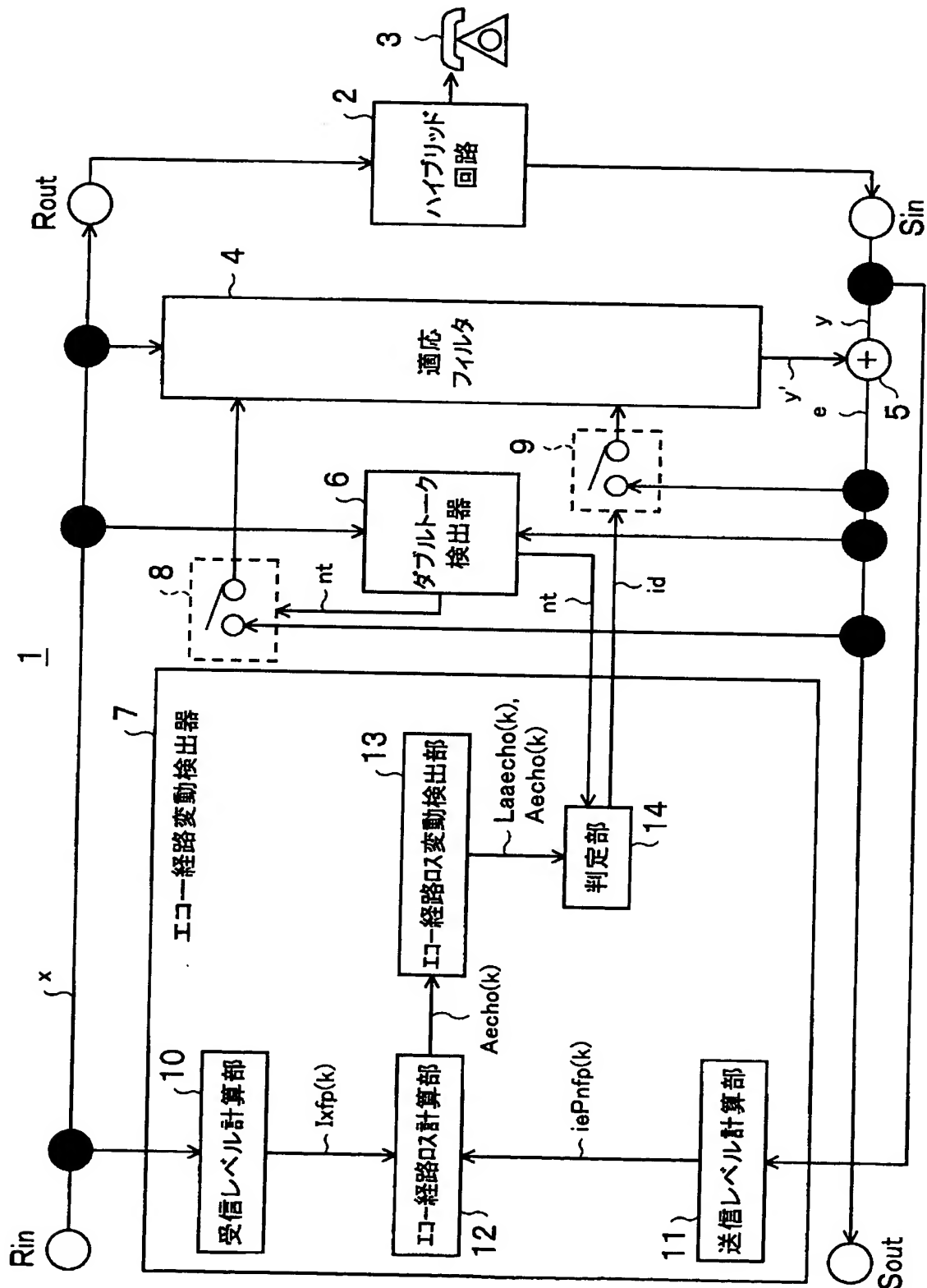
【符号の説明】

1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F…エコーキャンセラ、  
4 …適応フィルタ、

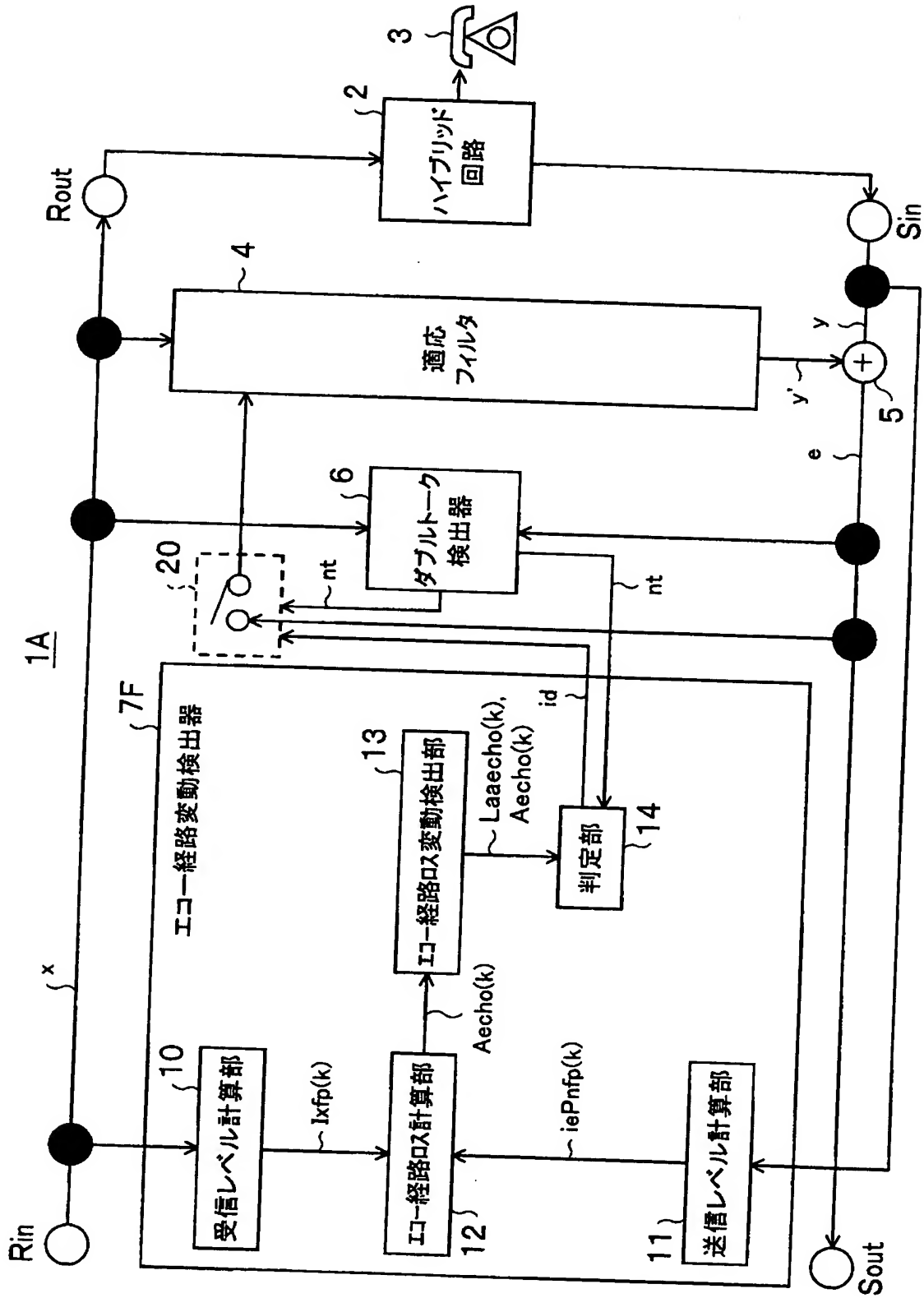
- 5 … エコー相殺加算器、
- 6、 6 B … ダブルトーク検出器、
- 7、 7 B、 7 C、 7 D、 7 E、 7 F … エコー経路変動検出器、
- 8、 9、 2 0 … スイッチ、
- 1 0 … 受信レベル計算部、
- 1 1 … 送信レベル計算部、
- 1 2 … エコー経路ロス計算部、
- 1 3 … エコー経路ロス変動検出部、
- 1 4、 1 4 B、 1 4 C、 1 4 D、 1 4 E、 1 4 F … 判定部、
- 3 0 … カウンタ、
- 4 0、 4 0 E … エコー経路ロス許容範囲計算部、
- 6 0 … ハングオーバ計算部。

【書類名】 図面

【図 1】

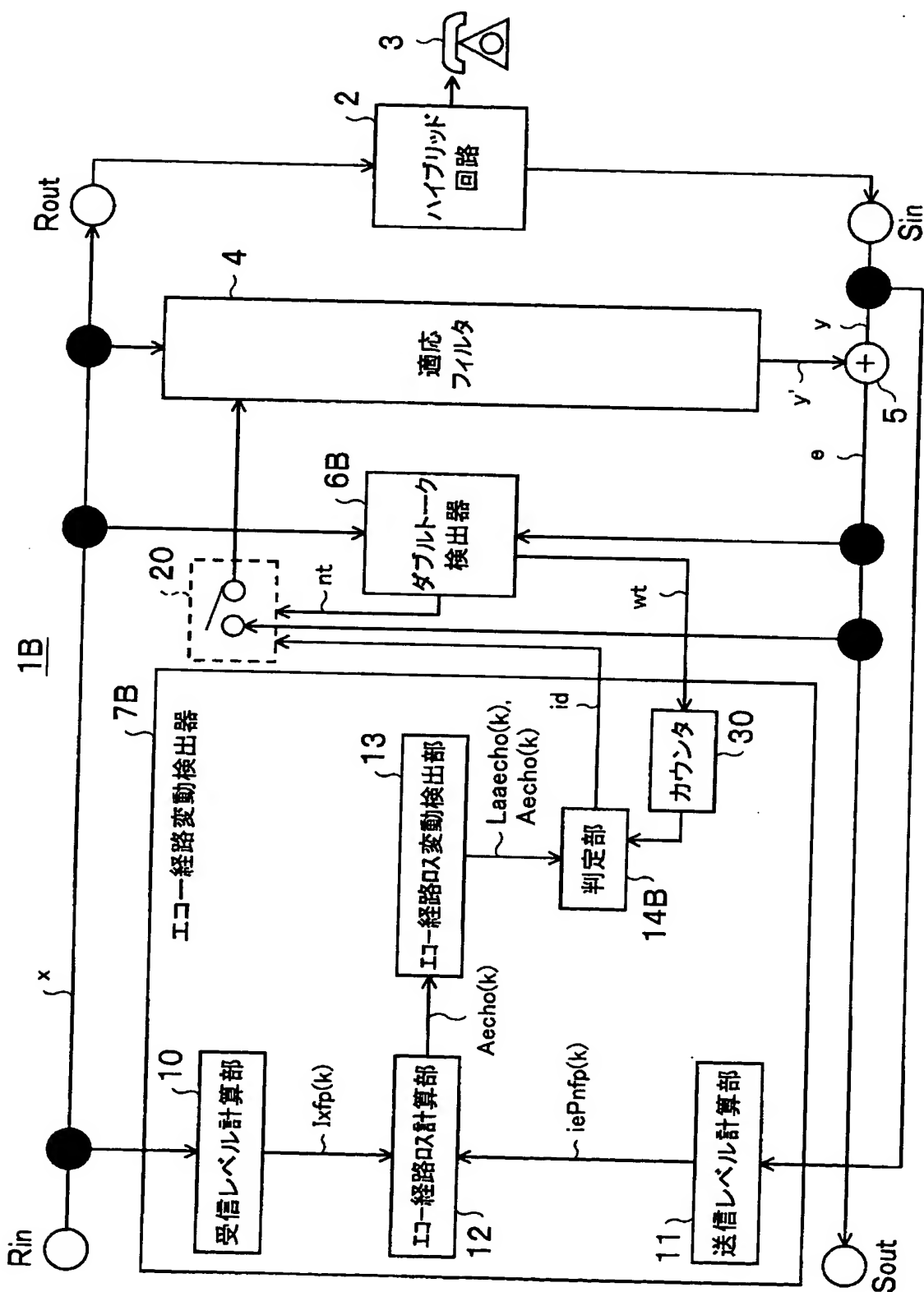


【図2】

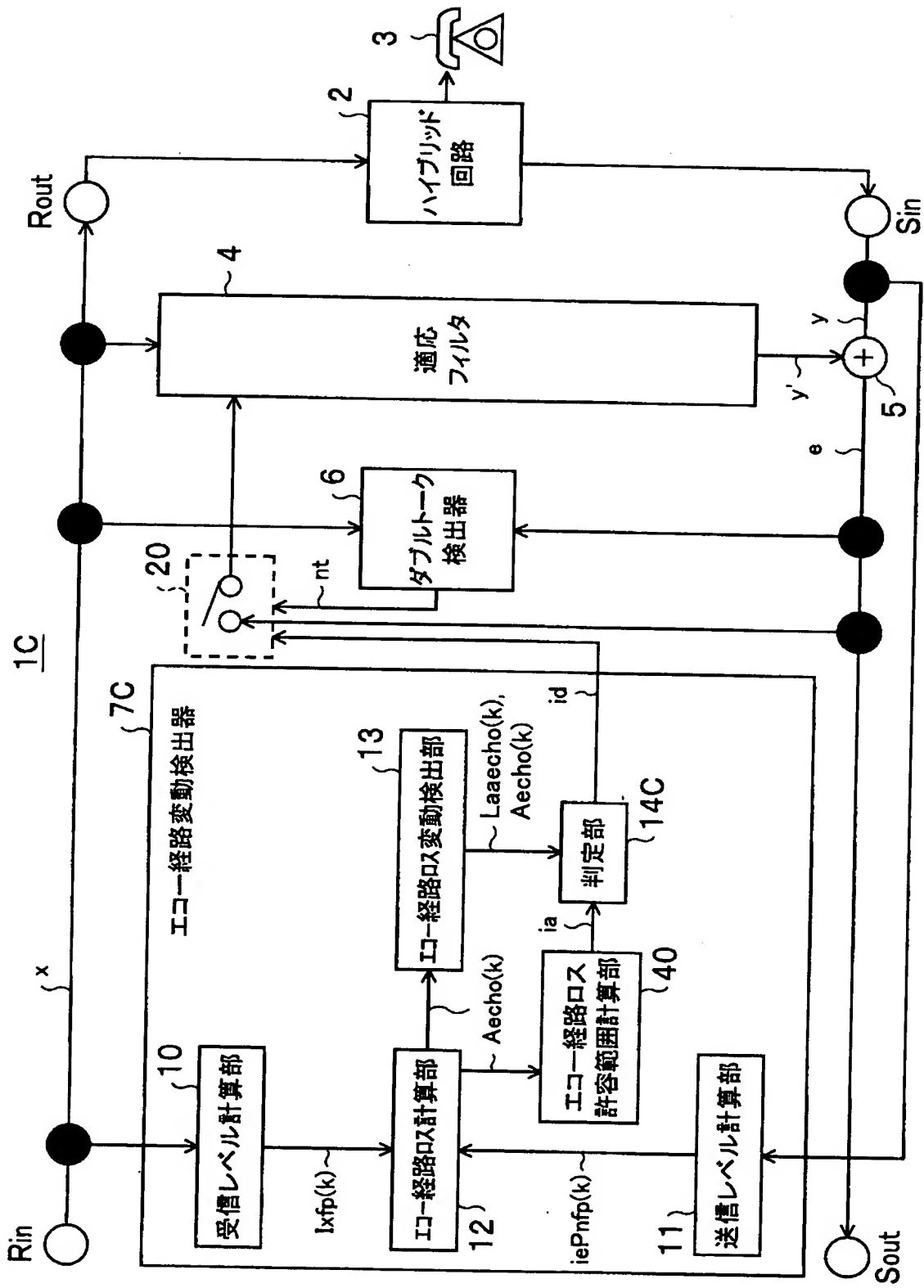




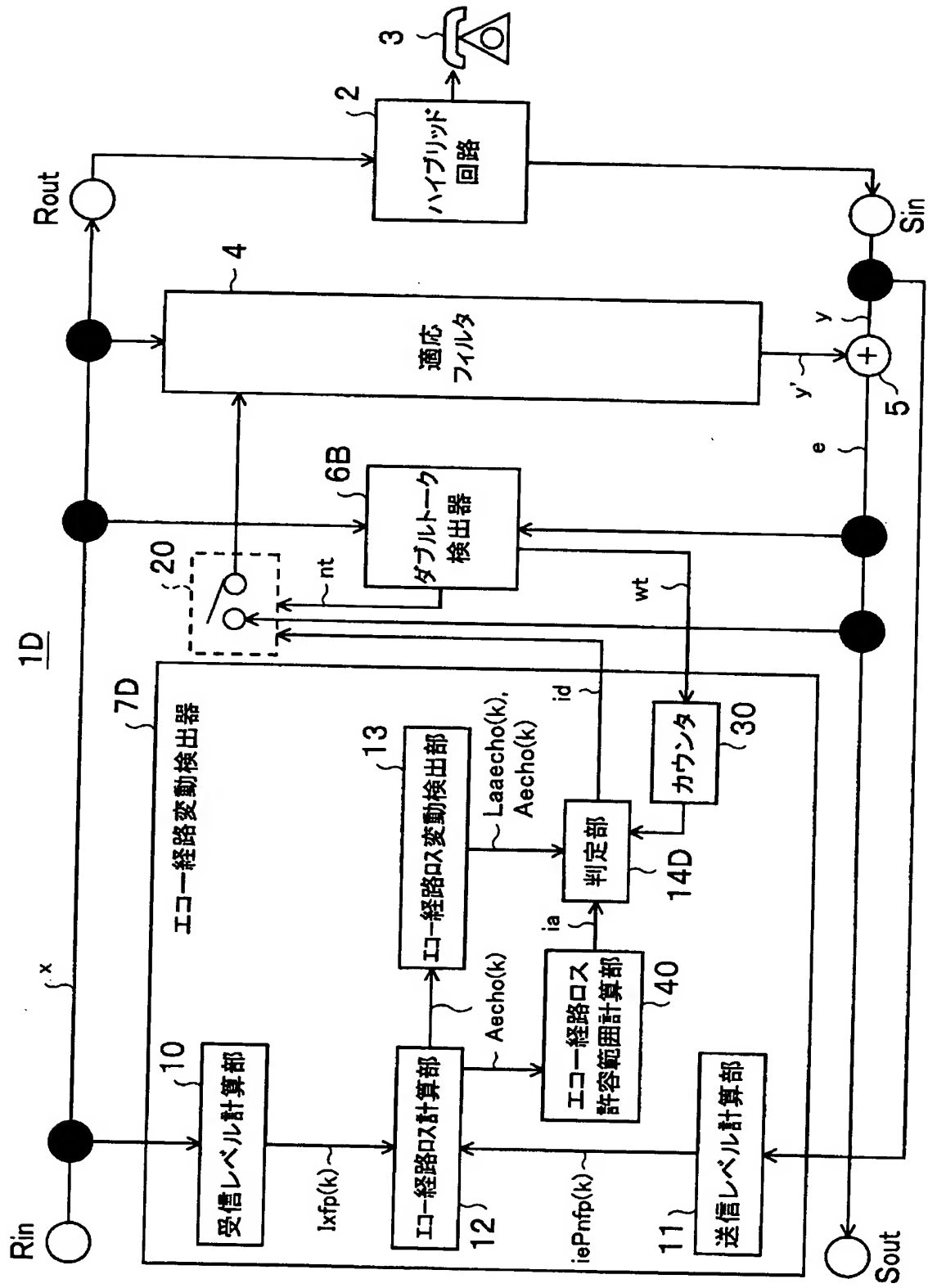
【図 3】



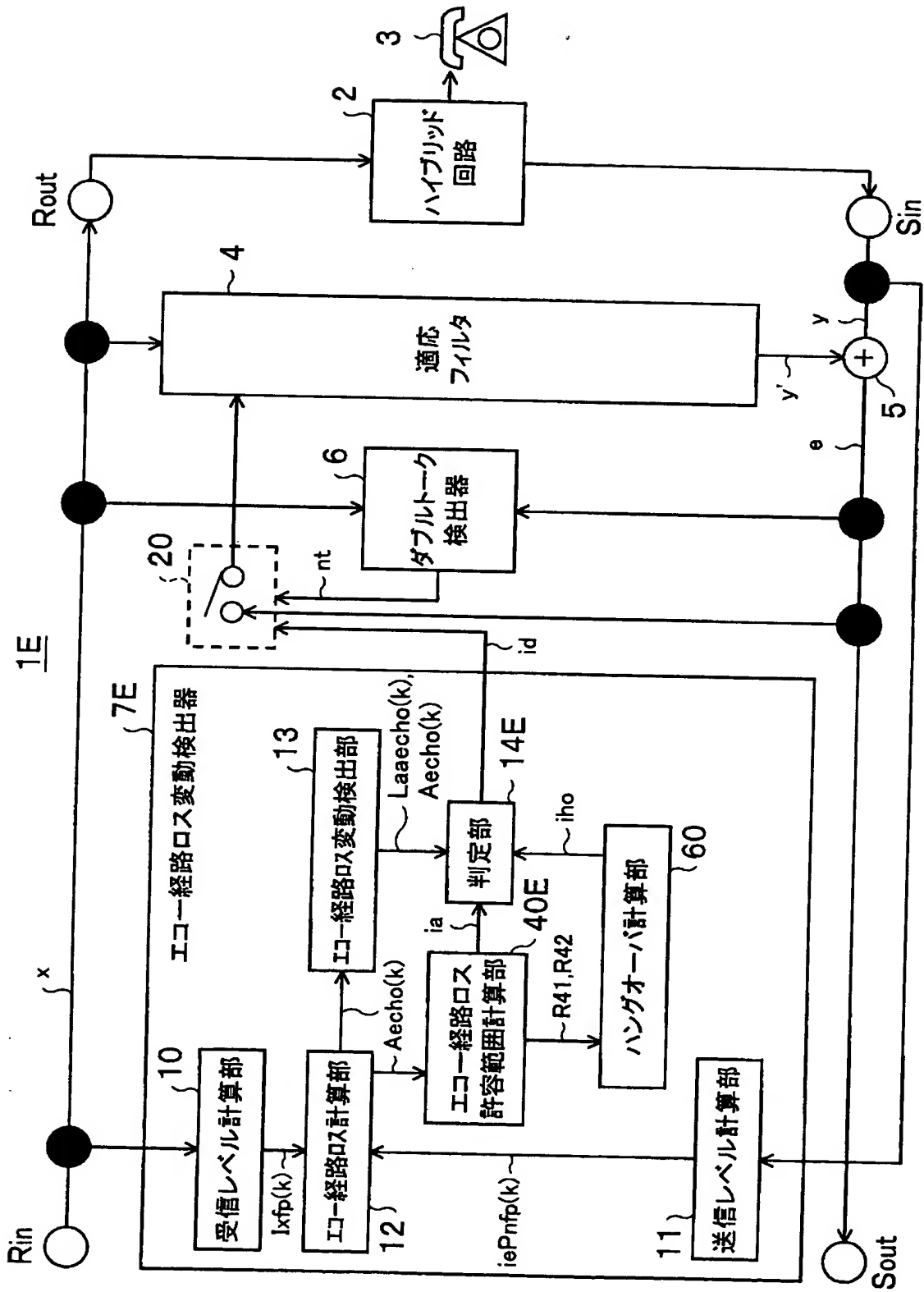
【図 4】



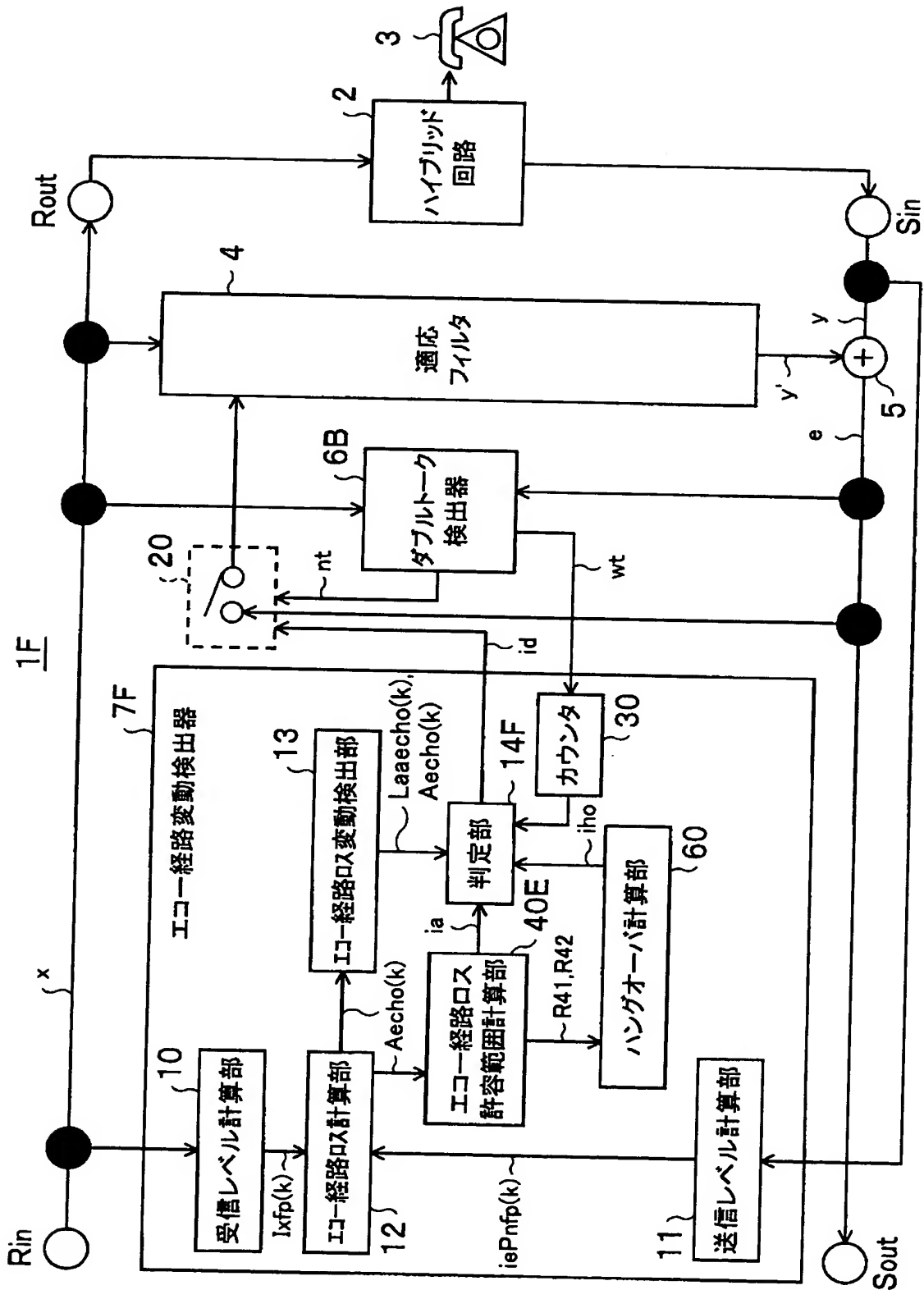
【図 5】



【图 6】



【図7】



【書類名】        要約書

【要約】

【課題】    エコー経路変動を正確に検出し、適切に適応フィルタの更新制御を実行できるエコーキャンセラを提供する。

【解決手段】    本発明のエコーキャンセラは、少なくともダブルトーク状態を検出するダブルトーク検出器と、近端送信信号におけるエコー成分を生じさせるエコー経路の変動を、エコー経路ロスを推定して検出する、ダブルトーク検出器とは別個に設けられたエコー経路変動検出器と、ダブルトーク検出器及びエコー経路変動検出器の検出結果に基づき、適応フィルタでの係数更新を制御する係数更新停止・抑制手段とを有する。

【選択図】        図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

氏 名 沖電気工業株式会社